SENATE SÉNAT

CANADA

First Session
Forty-second Parliament, 2015-16-17-18

Proceedings of the Special Senate Committee on the

ARCTIC

Chair:
The Honourable DENNIS GLEN PATTERSON

Monday, April 30, 2018

Issue No. 8

Eighth meeting:

Consider the significant and rapid changes to the Arctic, and impacts on original inhabitants

WITNESS:
(*See back cover*)

Première session de la
quarante-deuxième législature, 2015-2016-2017-2018

Délibérations du Comité sénatorial spécial sur l'

ARCTIQUE

Président :
L'honorable DENNIS GLEN PATTERSON

Le lundi 30 avril 2018

Fascicule nº 8

Huitième réunion :

Examiner les changements importants et rapides qui se produisent dans l'Arctique et les effets de ces changements sur les premiers habitants

TÉMOIN :
(*Voir à l'endos*)

SPECIAL SENATE COMMITTEE ON THE ARCTIC

The Honourable Dennis Glen Patterson, *Chair*

The Honourable Patricia Bovey, *Deputy Chair*

and

The Honourable Senators:

Coyle
* Day
(or Mercer)
Eaton
Galvez
* Harder, P.C.
(or Bellemare)
(or Mitchell)
Jaffer
Neufeld
Oh
Pate
* Smith
(or Martin)
* Woo
(or Saint-Germain)

*Ex officio members

(Quorum 4)

Change in membership of the committee:

Pursuant to rule 12-5 and to the order of the Senate of November 7, 2017, membership of the committee was amended as follows:

The Honourable Senator Galvez replaced the Honourable Senator Gold (*April 24, 2018*).

COMITÉ SÉNATORIAL SPÉCIAL SUR L'ARCTIQUE

Président : L'honorable Dennis Glen Patterson

Vice-présidente : L'honorable Patricia Bovey

et

Les honorables sénateurs :

Coyle
* Day
(ou Mercer)
Eaton
Galvez
* Harder, C.P.
(ou Bellemare)
(ou Mitchell)
Jaffer
Neufeld
Oh
Pate
* Smith
(ou Martin)
* Woo
(ou Saint-Germain)

* Membres d'office

(Quorum 4)

Modification de la composition du comité :

Conformément à l'article 12-5 du Règlement et à l'ordre adopté par le Sénat le 7 novembre 2017, la liste des membres du comité est modifiée, ainsi qu'il suit :

L'honorable sénatrice Galvez a remplacé l'honorable sénateur Gold (*le 24 avril 2018*).

Published by the Senate of Canada
Available on the Internet: http://www.parl.gc.ca

Publié par le Sénat du Canada
Disponible sur internet : http://www.parl.gc.ca

MINUTES OF PROCEEDINGS

OTTAWA, Monday, April 30, 2018
(9)

[*Translation*]

The Special Senate Committee on the Arctic met this day at 6:29 p.m., in room 9, Victoria Building, the chair, the Honourable Dennis Glen Patterson, presiding.

Members of the committee present: The Honoura[illegible]nators Bovey, Coyle, Galvez, Jaffer, Oh, Pate et Patterson (7).

In attendance: Sara Fryer and Thai Nguyen, analysts, Parliamentary Information and Research Services, Library of Parliament

Also in attendance: The official reporters of the Senate.

Pursuant to the order of reference adopted by the Senate on Wednesday, September 27, 2017, the committee continued its study on the significant and rapid changes to the Arctic, and impacts on original inhabitants. (*For complete text of the order of reference, see proceedings of the committee, Issue No. 1.*)

WITNESS:

As an individual:

Gary Stern, Professor, University of Manitoba (by video conference).

Mr. Stern made a statement and answered questions.

At 7:31 p.m., the committee suspended.

At 7:36 p.m., pursuant to rule 12-16(1)(d), the committee resumed in camera to consider a draft agenda (future business).

It was agreed that senators' staff be permitted to remain in the room during the in camera portion of the meeting.

At 8:29 p.m., the committee adjourned to the call of the chair.

ATTEST:

PROCÈS-VERBAL

OTTAWA, le lundi 30 avril 2018
(9)

[*Français*]

Le Comité sénatorial spécial sur l'Arctique se réunit aujourd'hui, à 18 h 29, dans la pièce 9 de l'édifice Victoria, sous la présidence de l'honorable Dennis Glen Patterson (*président*).

Membres du comité présents : Les honorables sénateurs Bovey, Coyle, Galvez, Jaffer, Oh, Pate et Patterson (7).

Également présents : Sara Fryer et Thai Nguyen, analystes, Service d'information et de recherche parlementaires, Bibliothèque du Parlement.

Aussi présents : Les sténographes officiels du Sénat.

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le mercredi 27 septembre 2017, le comité poursuit son étude sur les changements importants et rapides qui se produisent dans l'Arctique et les effets de ces changements sur les premiers habitants. (*Le texte intégral de l'ordre de renvoi figure au fascicule nº 1 des délibérations du comité.*)

TÉMOIN :

À titre personnel :

Gary Stern, professeur, Université du Manitoba (par vidéoconférence).

M. Stern fait une déclaration et répond aux questions.

À 19 h 31, la séance est suspendue.

À 19 h 36, conformément à l'article 12-16(1)d) du Règlement, la séance se poursuit à huis clos afin que le comité étudie un projet d'ordre du jour (travaux futurs).

Il est convenu que le personnel des sénateurs soit autorisé à demeurer dans la pièce durant la partie de la réunion tenue à huis clos.

À 20 h 29, la séance est levée jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

ATTESTÉ :

La greffière du comité,

Maxime Fortin

Clerk of the Committee

EVIDENCE

OTTAWA, Monday, April 30, 2018

The Special Senate Committee on the Arctic met this day at 6:29 p.m. to consider the significant and rapid changes to the Arctic, and impacts on original inhabitants; and, in camera, to consider a draft agenda (future business).

Senator Dennis Glen Patterson (*Chair*) in the chair.

[*English*]

The Chair: Good evening. Welcome to this meeting of the special Senate committee on the Arctic.

My name is Dennis Patterson and I represent Nunavut in the Senate. I am privileged to be Chair of this committee. I welcome everyone with us in the room and viewers across the country who may be watching on television or online. As a reminder to those watching, these committee hearings are open to the public and available online at sencanada.ca

I would now ask senators around the table to introduce themselves beginning with the deputy chair.

Senator Bovey: Pat Bovey, Manitoba.

Senator Pate: Kim Pate, Ontario.

Senator Coyle: Mary Coyle, Nova Scotia.

Senator Galvez: Rosa Galvez from Quebec.

Senator Oh: Victor Oh, Ontario.

The Chair: Tonight we are continuing our briefings on Arctic issues. I am pleased to welcome by video conference Dr. Gary Stern, professor at the University of Manitoba. Thank you for joining us, Mr. Stern. I invite you to proceed with your opening statement.

Gary Stern, Professor, University of Manitoba, as an individual: Good evening and thank you for inviting me to present at your committee.

I am a professor at the University of Manitoba, at the Centre for Earth Observation Science. I know you had a similar meeting with Dr. David Barber, a colleague of mine. We work closely together and have been involved in a number big projects together, including the IPY-CFL Circumpolar Flaw Lead System Study and ArcticNet. I will not go through all that. I assume you are all familiar.

TÉMOIGNAGES

OTTAWA, le lundi 30 avril 2018

Le Comité sénatorial spécial sur l'Arctique se réunit aujourd'hui, à 18 h 29, pour examiner les changements importants et rapides qui se produisent dans l'Arctique et les effets de ces changements sur les premiers habitants; et, à huis clos, pour étudier un projet d'ordre du jour (travaux futurs).

Le sénateur Dennis Glen Patterson (*président*) occupe le fauteuil.

[*Traduction*]

Le président : Bonjour et bienvenue à cette séance du Comité sénatorial spécial sur l'Arctique.

Mon nom est Dennis Patterson et je représente le Nunavut au Sénat. J'ai également le privilège de présider ce comité. Je tiens à souhaiter la bienvenue à tous ceux qui sont ici dans la salle et à ceux qui nous regardent un peu partout au pays, que ce soit à la télévision ou en ligne. Je tiens à rappeler à ceux qui nous regardent que les audiences du comité sont ouvertes au public et accessibles en ligne à sencanada.ca.

Je demanderais maintenant aux membres du comité de se présenter en commençant par la vice-présidente.

La sénatrice Bovey : Pat Bovey, du Manitoba.

La sénatrice Pate : Kim Pate, de l'Ontario.

La sénatrice Coyle : Mary Coyle, de la Nouvelle-Écosse.

La sénatrice Galvez : Rosa Galvez, du Québec.

Le sénateur Oh : Victor Oh, de l'Ontario.

Le président : Nous poursuivons aujourd'hui notre examen des questions relatives à l'Arctique. Je suis heureux d'accueillir par vidéoconférence M. Gary Stern, professeur, Université du Manitoba. Monsieur Stern, merci d'avoir accepté notre invitation. Je vous invite à nous présenter votre exposé.

Gary Stern, professeur, Université du Manitoba, à titre personnel : Bonjour et merci de m'avoir invité à comparaître devant le comité.

Je suis professeur à l'Université du Manitoba, au Centre for Earth Observation Science. Je sais que vous avez déjà rencontré un de mes collègues, le Dr David Barber. Nous travaillons en étroite collaboration et avons travaillé ensemble à plusieurs projets d'envergure, y compris l'Étude sur le chenal de séparation circumpolaire et ArcticNet. Je ne passerai pas en revue ces projets, car j'imagine qu'ils vous sont familiers.

I was invited to speak primarily about the Western Arctic. I am coming from a contaminants perspective. I am a contaminants scientist, so I look to see how contaminants such as mercury, hydrocarbons and other contaminants circulate within the Arctic ecosystem, and how they are affected by climate change. As you will see from my presentation slides, a lot of what I will discuss is geared around that, but I would be happy to answer other questions around other issues if I can.

The first slide shows you what the integrated regional impact study is, and I think David Barber mentioned this as well. It is part of the ArcticNet program and is one of their deliverables. There are four different regions, the Western and central Arctic, the eastern Arctic, the Hudson Bay IRIS 3, as well as the eastern sub-Arctic. I lead the Western and central Artic.

The idea behind this is to generate the science and present it in a way that policymakers and committees, such as yourselves, can use as a tool specifically for meetings — like you are having right now. It was written for that purpose in a very plain language.

If you turn to slide 3, you will see that not only was the final report published in December 2016, but we also published highlighted summaries in four different Inuit languages as well as synthesis and recommendations. Rather than having to go through a 300-page document we tried to synthesize the information such that people and committees like yours can easily go through it and pick out the things that are important.

If you go to slide 4, I put this in here because I wanted to show you that this IRIS was not done in isolation. It was not just scientists who were involved, we had a strong Inuit involvement. We have representatives from NTI, IRC, IGC and ITK. It is a strong input from different communities. For example, there are Inuit research advisers who would go back to the communities and discuss with them some of the things we were discussing.

If you go back again to page 5, I want to show you some of the meetings that were involved. It started in 2012. The consultation process was intense. The final document, as I said, was published in December 2016. When we started it, with a big workshop that we had in Inuvik, we invited people from Inuvialuit, Kitikmeot and the Yukon North Slope, as well as different scientists involved in these studies. We got direct input from them as to exactly what their concerns are living in the Arctic. We wanted to make sure the science we were doing was the science they felt

J'ai été invité pour parler principalement de l'Arctique de l'Ouest. J'aborde la question du point de vue des contaminants. Je suis un scientifique qui se spécialise dans les contaminants, donc j'essaie de comprendre comment les contaminants, comme le mercure, les hydrocarbures et autres contaminants circulent dans l'écosystème de l'Arctique et l'impact des changements climatiques sur ces contaminants. Comme vous pourrez le remarquer sur mes diapositives, mon exposé portera principalement sur ces sujets, mais je serai heureux de répondre à toute autre question sur d'autres sujets, si je le peux.

La première diapositive explique en quoi consiste l'étude d'impact régionale intégrée, une étude dont David Barber vous a déjà parlé, si je ne m'abuse. Cette étude fait partie du programme ArcticNet et est l'un des résultats attendus. Il y a quatre régions différentes : l'Arctique de l'Ouest et le centre de l'Arctique, l'Arctique de l'Est, la région 3 de l'IRIS, dans la baie d'Hudson, ainsi que la région subarctique de l'Est. Mes études portent sur la région de l'Arctique de l'Ouest et le centre de l'Arctique.

L'idée derrière cette étude est de recueillir des données scientifiques et de les présenter de façon à ce que les décideurs politiques et comités, comme le vôtre, puissent les utiliser comme outil dans le cadre de leurs réunions, comme celle d'aujourd'hui. C'est la raison pour laquelle tout est écrit en langage très clair.

Vous verrez à la diapositive 3 que non seulement le rapport final a été publié en décembre 2016, mais que nous avons également publié des sommaires sélectionnés dans quatre langues inuites différentes, ainsi qu'une synthèse et des recommandations. Plutôt que d'obliger les gens à éplucher un document de 300 pages, nous avons tenté de faire une synthèse de l'information de façon à ce que les intervenants et les comités comme le vôtre puissent facilement consulter l'information et en tirer ce qu'ils jugent important.

J'ai ajouté l'information que l'on retrouve à la diapositive 4 pour vous montrer que l'étude IRIS ne se fait pas en silo. Ce ne sont pas que des scientifiques qui y participent; nous avons également une forte présence inuite. Nous avons des représentants de NTI, de l'IRC, du CIGG et de l'ITK. Différentes communautés y sont bien représentées. Par exemple, des conseillers inuits en recherche retournent dans les communautés pour discuter avec les membres des sujets qui sont abordés à la table.

À la diapositive 5, j'ai dressé la liste des réunions qui ont eu lieu. La première remonte à 2012. Il s'agit d'un processus de consultation intense. Comme je l'ai dit, le document final a été publié en décembre 2016. Au début, nous avons organisé un atelier d'envergure à Inuvik auquel ont été invités des gens d'Inuvialuit, de Kitikmeot et du Versant Nord du Yukon, ainsi que des scientifiques qui participaient à ces études. Les participants nous ont dit exactement ce qui les inquiète de la vie dans l'Arctique. Nous voulions nous assurer que les expériences

needed to be done. It was a long consultation process and it worked wonderfully. They were impressed by the final document and hopefully found it useful for a committee like yours.

The big issue in the Arctic, of course, is warming. We know we have lost significant amounts of sea ice. If you look at slide 6, we can see that since 1978 the amount of ice we have lost is equivalent to about 82,000 square kilometres per year. To put that in perspective, it is about the size of Lake Superior. There has been quite a dramatic decline. The models suggest if this continues unabated, we could have an ice-free Arctic in the summer by approximately 2030.

That is sea ice extent. There are different types of ice — multiyear and first-year ice. The type of ice is important because it affects the climate and the ecosystem. If you go to slide 7, not only is the sea ice extent changing but the type of ice has changed. We have lost dramatic amounts of multiyear ice. That is ice that continues to grow year after year. We are down now to about 15 per cent of what it was back in the early 1990s. It is a significant decline.

As I mentioned, I am mostly interested in contaminants. One of the big issues is mercury. I think you also mentioned that during the meeting with Dave Barber. A number of things affect mercury cycling within the Arctic, both its toxicity and bioavailability. It is a complicated process. It comes down to how the ecosystem affects its oxidation states or how it is formed. For example, there is inorganic mercury or there is methylmercury. Methylmercury is a toxin and is the type that is accumulated in marine mammals or in people. We are finding climate change is affecting the levels of mercury we are seeing in the animals, and subsequently in the people consuming their tissues as part of their traditional diets.

If you go to slide 9, I have tried to give you an idea of what the concentrations mercury is in some of the animals, for example seals, polar bears and beluga whales, as well as humans. Again, we are talking about the Western high Arctic. You can see the concentrations in the beluga brain are extremely high. They are beyond the levels where you're seeing the chemical threshold. This is for the brain, but we are also seeing high levels of concentrations in their proteinaceous tissue, in the muktuk for example, that people are consuming. Their exposure depends on how they cook the tissues. For example, if you dry muscle, the concentrations of mercury will increase because you are losing a lot of the water content. On a concentration basis what they are

scientifiques que nous menions cadraient leurs besoins. Le processus de consultation a été long et a très bien fonctionné. Les participants ont été impressionnés par le document final et avaient bon espoir qu'il serait utile pour un comité comme le vôtre.

Bien entendu, le principal problème dans l'Arctique, c'est le réchauffement. Nous savons déjà qu'une grande quantité de glace marine a disparu. À la diapositive 6, vous pouvez voir que depuis 1978, nous avons perdu par année 82 000 kilomètres carrés de glace marine. Pour mettre tout cela en perspective, c'est environ la taille du lac Supérieur. Les pertes ont été spectaculaires. Selon les modèles établis, si ces pertes se poursuivent, vers 2030, nous pourrions avoir un été sans glace dans l'Arctique.

On parle ici de la superficie de la glace marine. Il y a différents types de glace — la glace pluriannuelle et la glace de l'année. Le type de glace est important, car il a un impact sur le climat et l'écosystème. Vous pouvez voir, à la diapositive 7, que non seulement la superficie de la glace marine, mais que le type de glace change lui aussi. Nous avons perdu une quantité énorme de glace pluriannuelle, la glace qui continue de s'accumuler d'une année à l'autre. Nous n'avons plus que 15 p. 100 de la glace pluriannuelle comparativement à la superficie qu'elle couvrait au début des années 1990. Il s'agit d'une perte considérable.

Comme je l'ai souligné, je m'intéresse principalement aux contaminants. Un des principaux problèmes, c'est le mercure. Je crois qu'il en a également été question lors de votre discussion avec Dave Barber. Plusieurs choses ont un impact sur le cycle du mercure dans l'Arctique, tant au niveau de sa toxicité que de sa biodisponibilité. Il s'agit d'un processus complexe. La question est de comprendre l'impact de l'écosystème sur son état d'oxydation ou comment il se forme. Par exemple, soit il s'agit de mercure inorganique, soit il s'agit de méthylmercure. Le méthylmercure est une toxine et c'est ce type de mercure qui s'accumule dans les mammifères marins et les humains. Nous avons constaté que les changements climatiques ont un impact sur les taux de mercure que l'on retrouve chez les animaux et, par conséquent, chez les humains qui les consomment dans le cadre de leur alimentation traditionnelle.

À la diapositive 9, j'ai tenté de vous donner une idée du taux de concentration de mercure chez certains animaux, par exemple les phoques, les ours polaires et le bélouga, ainsi que chez les humains. Encore une fois, on parle ici de la région de l'Arctique de l'Ouest. Vous pouvez voir que les taux de concentration dans le cerveau des bélougas sont extrêmement élevés. Ils dépassent le seuil chimique. Ces résultats sont pour le cerveau, mais nous constatons également des taux élevés de concentration dans les tissus protéiques, par exemple le muktuk que les gens consomment. L'exposition des humains dépend de la façon dont ils font cuire l'animal. Par exemple, s'ils font sécher les muscles, les taux de concentration de mercure seront plus élevés en raison

being exposed to is very high. This is of great concern, especially when we know that since the Minamata Convention on Mercury we are trying to reduce atmospheric emissions, but concentrations still seem to be increasing in the biota, at least to a certain extent. This is because we have a reservoir of mercury in our oceans and lakes right now. It is in a form that is not currently bioavailable. For example, you mentioned the melting of permafrost. Yes, permafrost does melt and releases a lot of mercury, but it is not generally in a form that accumulates. You have this huge reservoir of inorganic mercury. What changes it and what makes bioavailable is the warming climate. The biology going on and the processes converting it from an inorganic form, which is generally non-toxic, to the toxic form which is methylmercury, that is of great concern.

de la perte d'eau. Les taux de concentrations auxquels ils s'exposent sont très élevés. Il s'agit d'une source de grande préoccupation, surtout que l'on sait que depuis la Convention de Minamata sur le mercure, nous tentons de réduire les émissions atmosphériques, mais les taux de concentrations semblent augmenter dans le biote, à tout le moins, dans une certaine mesure. La raison est que nos océans et nos lacs ont un réservoir de mercure. Ce mercure se trouve sous une forme qui n'est pas biodisponible pour le moment. Par exemple, vous avez parlé de la fonte du pergélisol. Il est vrai que le pergélisol fond et libère beaucoup de mercure, mais, habituellement, celui-ci se trouve sous une forme qui ne s'accumule pas. Nous avons un énorme réservoir de mercure inorganique. Ce sont les changements climatiques qui le transforment en mercure biodisponible. Le plus inquiétant, c'est le processus biologique qui le transforme d'un mercure inorganique, généralement non toxique, en méthylmercure, une forme toxique.

I want to give you an example. I mentioned beluga whales. What the beluga are exposed to is based on a bottom-up and a top-down process. It is basically the food-web dynamics. Mercury increases as you go up the trophic level. You have biomagnification and bioaccumulation. As zoo plankton are eaten by fish and fish are eaten by ring seals, for example, the concentrations increase until you get to the top predators like beluga and you end up with substantially high levels.

Prenons comme exemple le béluga. L'exposition du béluga s'appuie sur un processus ascendant et descendant. Il s'agit essentiellement d'un réseau alimentaire. Le taux de mercure augmente à mesure que l'on monte dans le réseau trophique. Il y a la bioamplification et la bioaccumulation. Les poissons mangent le zooplancton et ils sont ensuite eux-mêmes mangés par les phoques, par exemple. Les taux de concentration augmentent jusqu'aux prédateurs au sommet de la chaîne, comme le béluga, qui se retrouve avec des taux de concentration très élevés.

It also depends on whether it is a female or a male, its reproductive status and what it is feeding on. It could be feeding in different regions or have longer food webs, so they are exposing themselves to higher levels.

Tout dépend également s'il s'agit d'une femelle ou d'un mâle, de son état reproducteur et de son alimentation. L'animal peut se nourrir dans des régions différentes ou avoir un réseau trophique plus large, ce qui l'expose à des taux de concentration plus élevés.

Slide 11 shows you that we have been collecting in the Western Arctic. From Hendrickson Island in particular, we have data from 1981 to 2017, so 23 time points over 36 years. These types of studies are important because the only way we can see if climate change is affecting the levels is to be monitoring it on a long-term basis. This way we can tie any changes to the changes in climate, and mercury levels to the changes in climate we are seeing.

À la diapositive 11, vous pouvez voir où nous recueillons nos tissus dans l'Arctique de l'Ouest. Sur l'île Hendrickson, notamment, nous avons recueilli des tissus entre 1981 et 2017, donc 23 points dans le temps sur une période de 36 ans. Ce genre d'études est important, car la seule façon de voir si les changements climatiques ont un impact sur les taux de concentration, c'est d'effectuer un suivi à long terme. Ainsi, nous pouvons tracer un lien entre les changements au climat et le taux de mercure.

This is a lot of community-based monitoring. All the samples have been collected by the communities. It has been done so since the early 1980s. We would send them up kits, for example. The hunters would go on their traditional hunts and collect samples and put them in properly labelled bags and do the morphometric and biological measurements of the animals and then freeze them and send them back to us.

La surveillance se fait beaucoup à l'échelle communautaire. Tous les tissus utilisés ont été recueillis par les communautés. C'est ainsi que nous procédons depuis le début des années 1980. Par exemple, nous envoyons des trousses, et les chasseurs les transportent lors de leurs chasses traditionnelles, recueillent des échantillons, les placent dans des sacs proprement étiquetés et prennent les mesures morphométriques et biologiques de l'animal avant de congeler les échantillons et de nous les faire parvenir.

There was significant input by the communities and the hunters as well as traditional knowledge because they know how many whales there are, or whether there are more males than females, or if they were late this year relative to previous years. There is a lot that we have learned from the traditional knowledge and not just the Western science side of things.

If you go to slide 12, you will see some of the concentrations we are seeing over time in both liver, mercury and muscle mercury. If you look at the concentrations, you can see on the left side, for example, mercury concentrations are up to almost 80 micrograms per gram. That is incredibly high.

The only reason these animals, the beluga in particular, are able to sustain those levels — it would probably kill them if it were all methylmercury — is they have an amazing ability to de-methylate the mercury within their systems and form something called mercury selenide. Their metabolism allows them to detoxify the methylmercury they are consuming as part of their traditional diets.

Again, we are looking at different age classes, 16 to 35, and 36 to 55, just because they eat and behave differently. You can see there is a slight increase over time in the animals that are 16 to 35, whereas in the older animals they peaked around 2002 and then started to drop. There are a number of reasons for that. It gets complicated, but if you wanted to ask questions, I would be happy to explain.

If you look at the muscle, the concentrations are much lower. We are looking at 1 to 2 micrograms per gram. The issue is it is all methylmercury. Concentrations aren't changing much in the animal size from 380 to 420 centimetres; they are declining from the animals greater than 420 centimetres.

The concentrations are around 1 to 2 micrograms per gram and 100 per cent methylmercury, but there is no consumption guideline, for example, or how much of these tissues in beluga or ring seals, for that matter, that they should be eating. The Canadian consumption guideline for fish is 0.5 micrograms per gram. Whenever they are consuming these tissues, if they are drying the muscle, for example, they are being exposed to high concentrations of methylmercury. It is a concern, especially for women of childbearing years.

There is another example. This is in the Sahtu region in the Northwest Territories. We have been doing analysis or monitoring of burbot on the Mackenzie River near Ramparts rapids. Again, this is community-based monitoring. They would go out every year and collect fish at a particular time because it is an important component of their subsistence diet. They love

Les communautés et chasseurs nous ont fourni beaucoup d'information et de connaissances traditionnelles, car ils savent combien il y a de baleines, s'il y a plus de mâles que de femelles ou s'ils sont en retard comparativement aux années précédentes. Nous avons beaucoup appris de ces connaissances traditionnelles, pas seulement de la science occidentale.

Vous verrez, à la diapositive 12, certains des taux de concentration de mercure dans le foie et les muscles. Sur la gauche, par exemple, vous verrez que les taux de concentration de mercure atteignent près de 80 microgrammes par gramme. C'est extrêmement élevé.

La seule raison pour laquelle ces animaux, notamment le béluga, peuvent résister à de tels taux de concentration — ils en mourraient s'il s'agissait de méthylmercure —, c'est qu'ils ont l'incroyable capacité de déméthyler le mercure dans leur système et de le transformer en ce que l'on appelle le séléniure de mercure. Leur métabolisme leur permet de détoxifier le méthylmercure qu'ils consomment dans le cadre de leur alimentation traditionnelle.

Encore une fois, nous avons examiné différents groupes d'âge, de 16 à 35 ans et de 36 à 55 ans, simplement parce que leur alimentation et leur comportement sont différents. Vous remarquerez une légère augmentation au fil des ans chez les animaux du groupe de 16 à 35 ans, alors que chez les animaux plus âgés, le sommet a été atteint vers 2002 avant que les taux ne redescendent. Il y a plusieurs raisons pour expliquer cela. C'est complexe, mais si vous me posez la question, je serai heureux de vous expliquer ces raisons.

Les taux de concentration sont beaucoup moins élevés dans les muscles. On parle ici de 1 à 2 microgrammes par gramme. Le problème, c'est qu'il s'agit uniquement de méthylmercure. Les taux de concentration changent peu pour les animaux de 380 à 420 centimètres; ils baissent pour les animaux plus grands que 420 centimètres.

Les taux de concentration tournent autour de 1 à 2 microgrammes par gramme et concernent uniquement le méthylmercure, mais, il y n'a aucune ligne directrice sur la consommation, par exemple, ou sur la quantité de viande de béluga ou de phoque qui peut être consommée. Les lignes directrices canadiennes sur la consommation proposent 0,5 microgramme par gramme. Si les consommateurs de ces animaux font sécher le muscle, par exemple, ils s'exposent à des taux de concentration élevés de méthylmercure. Il s'agit d'une source de préoccupation, surtout en ce qui a trait aux femmes en âge de procréer.

Il y a un autre exemple dans la région du Sahtu, dans les Territoires du Nord-Ouest. Nous analysons ou surveillons la lotte dans la rivière Mackenzie, près des rapides Ramparts. Encore une fois, c'est la communauté qui se charge de cette surveillance. Chaque année, les membres de la communauté pêchent le poisson à une période précise de l'année, car il s'agit d'une

the liver of the burbot. Every December or January they would go out and collect 20 to 40 different fishes for us and send them back and we would do these analyses. We have been doing that since 1985.

If you look at slide 13, you will see the concentration has increased. If you are looking at the muscle, you can see the concentrations have increased approximately two times over that time period. The levels are higher in the muscle than the liver, but the concentrations in the liver on the right-hand side are also increasing.

Right now the main concentrations are generally less than the 0.5 micrograms per gram that I had mentioned, but if it continues to increase, the data suggests that by 2030 concentrations could be, on average, greater than 0.5 micrograms per gram. That is a big concern.

That is a bit of the story for mercury.

One of the other issues I am involved with is hydrocarbons. We know the issues with pipelines and the potential for resource exploration in the Arctic. Canada, if you look on slide 14, has huge numbers or amounts of undiscovered oil reserves. We know exploration within Canada is in a hiatus right now. If you look at slide 15, you will see a letter from Imperial Oil saying they would not be doing any exploration for at least the next 16 years. That is good. It gives us a bit of breathing room to try to understand and deal with potential spills associated with exploration.

We also know exploration is ongoing in countries like Russia, the Yamal Peninsula in Siberia. If you look at slide 16, you see there is exploration going on and around the Yenisei River, going from the coast of Siberia to the Kara Sea. We may not be doing the exploration in Canada, but it is ongoing in Russia. We know, again, from the United States their legalized sale of oil and gas leases in their Alaskan region. We may have isolated ourselves and may not be doing any exploration in Canada, but if there is ever a spill, it will affect Canadian waters.

Aside from the exploration, and I think Dave Barber also talked about this, one of the big issues with the loss of sea ice is it is opening up the northern sea routes to increased ship traffic. I have shown that again on slide No. 18, across the Northwest Passage, across the poles and the Northeast Passage. If you look at point 4, it is anticipated with exploration alone, an increase of 1,000 ships crossing the Arctic per year.

source importante de leur alimentation. Ils aiment le foie de la lotte. En décembre ou en janvier, ils pêchent pour nous entre 20 et 40 poissons et nous les envoient aux fins d'analyse. Cet exercice dure depuis 1985.

Vous verrez, à la diapositive 13, que les taux de concentrations ont augmenté. Dans les muscles, les taux de concentrations ont presque doublé au cours de cette période. Ils sont plus élevés dans les muscles que dans le foie, mais les taux de concentration dans le foie, que vous voyez sur le côté gauche de la diapositive, ont également augmenté.

Pour le moment, les principaux taux de concentration se situent habituellement à moins de 0,5 microgramme par gramme, mais s'ils continuent d'augmenter, on prévoit qu'en 2030, les taux de concentration moyens pourraient être plus élevés que 0,5 microgramme par gramme. Il s'agit d'une grande source de préoccupations.

C'est un peu la situation en ce qui a trait au mercure.

Un autre de mes sujets d'étude est les hydrocarbures. Nous connaissons les problèmes associés aux pipelines et le potentiel associé à l'exploration des ressources dans l'Arctique. Comme vous pouvez le voir à la diapositive 14, il existe un très grand nombre de réserves de pétrole non découvertes au Canada. Nous savons qu'il y a eu interruption de l'exploration au pays. Vous verrez, à la diapositive 15, une lettre d'Imperial Oil affirmant que l'entreprise ne ferait aucune exploration au cours des 16 prochaines années. C'est une bonne nouvelle. Cela nous laisse un peu de temps pour tenter de comprendre et de régler les déversements potentiels associés à l'exploration.

Nous savons également que des travaux d'exploration sont en cours dans des pays comme la Russie, dans la péninsule du Yamal en Sibérie. Vous verrez, à la diapositive 16 que des travaux d'exploration sont en cours sur la rivière Ienisseï et autour de celle-ci, de la côte de la Sibérie à la mer Kara. Peut-être qu'il n'y a aucune exploration au Canada, mais il y a des travaux d'exploration en Russie. Nous savons que les États-Unis vendent légalement leurs baux d'exploitation de pétrole et de gaz dans la région de l'Alaska. Peut-être avons-nous réussi à nous isoler et à ne pas mener de travaux d'exploration au Canada, mais s'il y a un déversement, celui-ci aura des conséquences sur les eaux canadiennes.

Outre l'exploration, et je crois que David Barber vous en a déjà parlé, un des principaux problèmes avec la perte de la glace marine, c'est qu'elle ouvre les routes maritimes du Nord, ce qui entraîne une augmentation du trafic maritime. Comme vous pouvez le voir sur la diapositive 18, les navires empruntent le passage du Nord-Ouest, passe par le pôle et ressortent par le passage du Nord-Est. Comme je l'indique au point 4, on prévoit qu'à elle seule, l'exploration fera augmenter de 1 000 le nombre de navires qui traversent chaque année l'Arctique.

If you go to slide 19, this is basically the Canadian Arctic transportation routes. You can see many of them cross very sensitive ecosystem areas. If there was ever a spill associated with a ship or whether it is exploration or related, it could be extremely tragic.

Another example of the increased ship traffic we are seeing is the *Crystal Serenity* cruises, which potentially you have heard about. I don't think they are doing it this summer, but for the past two years they have had these cruise ships moving across the Northwest Passage and they are going with icebreakers. You could imagine if there were ever an accident associated with that.

Another example here is with the Chinese. It is a real boon for them because they can save a lot of money. They can save 17 days of transit time and potentially 500 tonnes of fuel by going through the Northwest Passage. It is very attractive, and because of the loss of the sea ice, ship traffic will definitely increase.

We all know what happened in the Gulf of Mexico. I hope that never happens in Canada. There were approximately 4.9 billion barrels of crude oil spilled within that system.

If you go to slide 24, because it was in the southern U.S. and there was close proximity, for example, the countermeasures such as mechanical booms and in situ burning was easily accessible, but if you can imagine, getting skimmers into Arctic regions would be logistically impossible. Things like in situ burning and dispersants are illegal to use in Canada. If there was a spill, whether large or small, we currently have no policy or laws in Canada that dictate what type of dispersants or herding agents we can use and under what situations we can use them. That goes for in situ burning as well.

If you now go to slide 25, it is interesting. Because of the closeness of the spill to the Gulf of Mexico and the ability to do mechanical recovery, on slide 25 you will see that only 4 per cent was actually removed by mechanical recovery and only 6 per cent by in situ burning. It turns out a lot of the oil was degraded biologically by the bacteria present in the Gulf of Mexico. They were able, over time, to degrade a lot of that oil.

The question is: What would happen if that occurs in the Arctic? The waters are much warmer in the Gulf of Mexico than in the Arctic. If the oil spill happened in the colder waters or on ice or under ice or in the ice or on the ice, how would we be able to deal with that?

À la diapositive 19, vous voyez les voies de transport dans l'Arctique canadien. Comme vous pouvez le constater, beaucoup d'entre elles traversent des écosystèmes très fragiles. Un déversement lié au transport par bateau, à l'exploration ou à toute activité connexe serait absolument catastrophique.

Les croisières du *Crystal Serenity* sont un autre exemple de l'augmentation du trafic maritime. Vous en avez peut-être entendu parler. Je ne crois pas qu'il y aura des croisières cet été, mais au cours des deux dernières années, des navires de croisière ont traversé le passage du Nord-Ouest en compagnie de brise-glaces. Imaginez ce qui se passerait en cas d'accident lié à ces activités.

Nous avons ici un autre exemple avec les Chinois. Ce serait une véritable bénédiction pour eux, car ils pourraient réaliser d'importantes économies — de temps et de carburant — en traversant le passage du Nord-Ouest, soit 17 jours de transport et possiblement 500 tonnes de carburant. C'est très attrayant; la perte de la glace marine entraînera sans aucun doute l'augmentation du trafic maritime.

Nous savons tous ce qui s'est passé dans le golfe du Mexique; environ 4,9 milliards de barils de pétrole brut ont été déversés dans cet écosystème. J'espère que cela n'arrivera jamais au Canada.

Passons à la diapositive 24. L'accident s'est produit dans le Sud des États-Unis. En raison de la proximité avec la côte, les contre-mesures comme les estacades mécaniques et le brûlage *in situ* étaient facilement accessibles et ont pu être utilisées, mais comme vous pouvez l'imaginer, transporter des écrémages jusque dans l'Arctique serait impossible sur le plan logistique. Il est actuellement interdit d'avoir recours au brûlage *in situ* et aux agents dispersants au Canada. Actuellement, au Canada, nous n'avons aucune politique ou loi précisant quels agents dispersants et agents repousseurs peuvent être utilisés en cas de déversement ni dans quelles circonstances on peut y avoir recours. Cela vaut aussi pour le brûlage *in situ*.

Il y a des statistiques intéressantes à la diapositive 25. Vous constaterez que malgré la proximité du déversement dans le golfe du Mexique et la possibilité du recours à la récupération mécanique, seulement 4 p. 100 du pétrole a été éliminé par des méthodes mécaniques et seulement 6 p. 100 par brûlage *in situ*. Il se trouve qu'au fil du temps, une bonne partie du pétrole a été éliminée par biodégradation par les bactéries présentes dans le golfe du Mexique.

La question qui se pose est la suivante : qu'arriverait-il dans un tel cas dans l'Arctique? Dans le golfe du Mexique, les eaux sont beaucoup plus chaudes que dans l'Arctique. Comment pourrions-nous intervenir si un déversement de pétrole survenait dans des eaux plus froides, sur la glace, sous la glace ou même dans la glace?

I have a big project called GENICE. GENICE is a $10.5 million project funded to me and Casey Hubert from the University of Calgary. It is a Genome Canada project that allows us to look at the potential for natural bioremediation within the Arctic itself. Do the Arctic waters and the Arctic Sea ice have bacteria present that could naturally degrade the oil should a spill occur, and also generate the tools we would need, for example, with the Coast Guard, whose mandate is to respond to these incidents?

We had a meeting with them and they said, "We need the tools. We need to know how to address these issues." We want to provide them with the understanding and knowledge to say that yes, the Arctic waters have bacteria present that could potentially be augmented with nutrients, for example, but if there is a spill there is the potential for the bacteria to degrade the oil.

The last two slides are an overview. In the end, with that project, we are trying to provide end users — that is, communities, different industries and all different levels of government such as Senate committees like this — with the tools and understanding that are needed to deal with potential oil spills in the Arctic.

I will stop there.

The Chair: Thank you for a fascinating presentation, Dr. Stern. You managed to put it in pretty understandable language. I, for one, want to thank you for that.

We will now turn to questions from senators.

Senator Bovey: Thank you, Dr. Stern. I find the work you are doing with your colleagues absolutely fascinating and, in many ways, quite frightening.

I have two questions, if I may. One is more general. On the basis of your research and your years of working in the Arctic, and given the way we're having to look at the changing Arctic and the intersection of issues this committee is trying to get handle on, what is your greatest concern? What would you think is your most important recommendation to us as we move forward to try to ensure the protection of the Arctic and its people, its wildlife and its sustainability?

Mr. Stern: First, a lot of contaminant issues are driven by climate change. The first thing we have to do is get a handle on our greenhouse gas emissions. I mentioned before that mercury has accumulated to a great extent in the Arctic Ocean and in the lakes, but in a form that is it not currently bioavailable. However, as the climate warms it will change the systems in such a way that they become more bioavailable.

J'ai entrepris, avec M. Casey Hubert, de l'Université de Calgary, un important projet appelé GENICE, un projet de Génome Canada financé à hauteur de 10,5 millions de dollars qui porte sur le potentiel de biorestauration naturelle dans l'Arctique. Les eaux et la glace marines de l'Arctique contiennent-elles des bactéries capables de dégrader le pétrole naturellement en cas de déversement? Pourrait-on également les utiliser pour créer des outils d'intervention dont nous aurions besoin afin de les fournir, par exemple, à la Garde côtière, qui a le mandat d'intervenir en cas d'accident?

Lors d'une rencontre avec eux, ils ont indiqué avoir besoin d'outils et d'informations sur les méthodes d'intervention. Nous voulons acquérir les connaissances nécessaires afin de confirmer que les eaux arctiques contiennent des bactéries dont on pourrait favoriser la croissance à l'aide de nutriments, par exemple, et qui pourraient être utilisées pour la dégradation du pétrole.

Les deux dernières diapositives sont un aperçu du projet. Notre objectif est d'offrir des outils et des renseignements aux utilisateurs finaux, c'est-à-dire les collectivités, diverses industries et les différents ordres de gouvernement — notamment les comités sénatoriaux comme celui-ci — afin qu'ils puissent intervenir en cas de déversement de pétrole dans l'Arctique.

Je vais arrêter ici.

Le président : Merci de cet exposé fascinant, monsieur Stern. Vous avez réussi à expliquer cela de façon claire et compréhensible. Je vous en remercie.

Nous passons maintenant aux questions des sénateurs.

La sénatrice Bovey : Merci, monsieur Stern. Je trouve le travail que vous faites avec vos collègues tout à fait fascinant et, à bien des égards, plutôt effrayant.

J'ai deux questions, si vous le permettez, dont l'une est de nature plus générale. En vous basant sur vos recherches et vos années d'expérience dans l'Arctique, et compte tenu de notre perspective sur l'évolution de l'Arctique et l'interrelation des enjeux que nous essayons de comprendre, quelle est votre principale préoccupation? Quelle serait votre plus importante recommandation pour le comité, en fonction de notre objectif de protéger l'Arctique, sa population, sa faune et sa pérennité?

M. Stern : Premièrement, beaucoup de problèmes liés aux contaminants découlent des changements climatiques. La première étape doit être de limiter nos émissions de gaz à effet de serre. J'ai mentionné, plus tôt, qu'on observe une grande accumulation de mercure dans l'océan Arctique et dans les lacs, mais sous une forme qui n'est pas biodisponible actuellement. Toutefois, le réchauffement climatique entraînera une transformation des systèmes, de sorte que cela deviendra de plus en plus biodisponible.

The first thing we need to get a handle on is to — as the Government of Canada is trying to do — reduce our greenhouse gas emissions. I am worried a lot about the communities in the Arctic. They are dealing with so many different issues. It is not just contaminants but it's coastal erosion, the changing sea ice and them not being able to get on to and do their traditional harvest since it's no longer safe because the ice isn't there in the way their traditional knowledge told them it should be. I believe they are getting away from eating and hunting for their country foods and they're moving toward a poor diet, for example, processed foods. Their livelihoods and lives as they know it are changing dramatically. As we know, the climate is warming in the Arctic faster than any other place in the world.

What we want to do is try to adapt. First of all, we would like to mitigate but the mitigation we're doing are our best but a lot of what we will be doing is adapting. They have a lot on their plates. It's changing so fast and the adaptation they have to do is so fast. It's scary to me.

Senator Bovey: Thank you for that. That is a good segue into my next concern. It is tremendous you are including Inuit peoples in your research and in gathering the tissues and working with you and including Inuit knowledge in your work.

That leads me to that wonderful word "education" and access to education. Can you talk about the kind of training the people you are working with need? Are they getting it? Do you feel there is appropriate access to education to be able to sustain their lives and the work they're doing?

Mr. Stern: I think the key is young people. As you say, I think the key is education. We want young people, the Inuit and northerners to be the ones in the future doing the research so they can tie the Inuit knowledge they have with the Western science knowledge. We need to get more young people into science-type positions, whether it's through getting master's degrees or undergraduate degrees at different universities, or different training, for example, at the Yukon College, where they can be out on the land. We have a lot of training, for example, when we do a lot of our ship work off the CCGS *Amundsen*, for example, we have community people and students involved so they can see what is being done.

La première chose que nous devons essayer de faire, comme le tente le gouvernement du Canada, est de réduire nos émissions de gaz à effet de serre. Je suis très préoccupé par les collectivités de l'Arctique, qui sont confrontées à tant de problèmes différents. Il n'y a pas que le problème des contaminants. Il y a l'érosion côtière, l'évolution de l'état des glaces de mer et l'impossibilité pour les gens d'aller sur la banquise pour y pratiquer la chasse selon les méthodes traditionnelles, étant donné que le couvert de glace n'est plus sécuritaire et ne correspond plus au savoir traditionnel qui leur a été transmis. Je crois qu'ils abandonnent graduellement la chasse et par conséquent la consommation d'aliments traditionnels et qu'ils adoptent plutôt une mauvaise alimentation, notamment les aliments transformés. Leurs moyens de subsistance et leurs vies sont profondément bouleversés. Comme nous le savons, le réchauffement climatique est plus rapide dans l'Arctique que n'importe où ailleurs au monde.

L'objectif est donc d'essayer de s'adapter. Premièrement, nous aimerions prendre des mesures d'atténuation, et nous faisons de notre mieux à cet égard, mais beaucoup de mesures ne sont qu'une forme d'adaptation. Ces gens ont beaucoup de travail à faire. Ces changements extrêmement rapides exigent une adaptation tout aussi rapide. Cela me fait peur.

La sénatrice Bovey : Merci de la réponse. Cela constitue une bonne amorce pour ma prochaine question. Je trouve formidable de constater que vous avez invité les Inuits à participer à vos recherches, notamment par la récolte de tissus, et que vous intégrez le savoir inuit dans vos travaux.

Cela m'amène au merveilleux mot qu'est « éducation » et au sujet de l'accès à l'éducation. Pourriez-vous parler de la formation dont auraient besoin les gens avec lesquels vous travaillez? Obtiennent-ils la formation nécessaire? Selon vous, ces gens ont-ils accès à une formation adéquate leur permettant de gagner leur vie et de travailler?

M. Stern : Je pense que les jeunes sont la clé et, comme vous l'avez dit, la solution réside dans l'éducation. Ce que nous voulons, c'est qu'à l'avenir, la recherche soit le fait des Inuits et de la population nordique de façon à favoriser les rapprochements entre le savoir inuit et les connaissances scientifiques occidentales. Nous devons augmenter le nombre de jeunes dans les programmes de sciences, comme les programmes de maîtrise et les programmes de premier cycle offerts dans diverses universités, ou encore d'autres programmes d'études, comme ceux du Collège du Yukon, qui comprennent des formations sur le terrain. Nous offrons de nombreuses formations aux gens de la communauté et aux étudiants, notamment sur le navire de recherche NGCC *Amundsen*. Cela leur permet de participer et de voir les activités que nous menons.

Getting young people educated and in the system and leading the science and tying the traditional knowledge to the Western sciences is absolutely key.

Senator Bovey: Are those students getting access to the programs like those in which you teach?

Mr. Stern: Yes, they absolutely do. We bring them into our labs. We spend sometimes weeks training them in different scenarios. We take them through everything from working up the sample all the way through to looking through data, at least from my side of things. We are exposing them quite a lot. We can't do that with everyone, of course, but if we train those people, then they go back to their communities and they can transfer some of the knowledge they have gained to others.

Senator Galvez: Thank you very much, Professor Stern. Your work is fascinating. I have so many questions to ask but will try to put them all together.

You talked about mercury. I wish I could know whether it is from anthropogenic or minerals coming from the soil. You also talked about hydrocarbons. We know that risk accumulates in Indigenous people who consume food and breathe air that is contaminated.

Have you done any risk analysis to evaluate the dangers Indigenous people may be exposed to?

I was just talking to somebody who works in the North who said they have found pesticides in the Arctic. You have pesticides, hydrocarbons, mercury, all of them accumulated in the liver, in the flesh, and Indigenous people are eating these foods. What is the danger?

Mr. Stern: I'm not a toxicologist. I'm more involved in looking at processes, how it's accumulating, why it is accumulating. But we work very closely, for example, with Health Canada and with the NWT Health and Social Services and the same for Nunavut. We're providing them with information we've generated on a regular basis so they can update any type of advisories with respect to the consumption of these different foods.

Yes, mercury concentrations are increasing in fish, for example. The larger fish will tend to have higher concentrations because they live longer and accumulate it longer. We try to provide them with the information and suggest they eat smaller fish, for example, because smaller, younger fish don't have as high mercury levels as larger fish. I can't speak to the toxicology side of it, but I know they're on top of it and that we work quite

Donc, il est absolument essentiel de former les jeunes, de les intégrer au système, de les amener à diriger les recherches et à favoriser le rapprochement du savoir traditionnel et de la science occidentale.

La sénatrice Bovey : Ces étudiants ont-ils accès aux programmes que vous offrez?

M. Stern : Oui, absolument. Nous les invitons à nos laboratoires. Nous consacrons parfois des semaines à les former, en fonction de diverses situations. Nous leur montrons toutes les étapes, du prélèvement d'un échantillon jusqu'à l'analyse des données, du moins pour ce qui est de mon secteur d'activité. Nous leur montrons beaucoup de choses. Évidemment, il n'est pas possible de le faire pour tout le monde, mais si nous formons ces gens, ils pourront transmettre les connaissances qu'ils auront acquises lorsqu'ils retourneront dans leur collectivité.

La sénatrice Galvez : Merci beaucoup, monsieur Stern. Votre travail est fascinant. J'ai beaucoup de questions, mais je vais essayer de les regrouper.

Vous avez parlé du mercure. J'aimerais qu'on puisse déterminer s'il est de source anthropique ou géologique. Vous avez aussi parlé des hydrocarbures. Nous savons que les risques sont cumulés chez les peuples autochtones, étant donné que les aliments qu'ils consomment et l'air qu'ils respirent sont contaminés.

Avez-vous fait une analyse des risques pour évaluer les dangers auxquels les peuples autochtones pourraient être exposés?

J'ai récemment discuté avec une personne qui travaille dans le Nord et, selon ce qu'elle m'a dit, on aurait trouvé des pesticides dans l'Arctique. On constate une accumulation de pesticides, d'hydrocarbures et de mercure dans le foie et dans la chair des animaux, et les Autochtones consomment ces aliments. Quel est le danger?

M. Stern : Je ne suis pas toxicologue. Mon travail est plutôt d'étudier les processus, les mécanismes d'accumulation, et les causes de l'accumulation. Cela dit, nous travaillons en étroite collaboration avec Santé Canada et avec les ministères de la Santé et des Services sociaux des Territoires du Nord-Ouest et du Nunavut. Nous leur transmettons fréquemment les données que nous collectons pour qu'ils puissent mettre à jour leurs avis publics sur la consommation des divers aliments.

On observe en effet une augmentation des concentrations de mercure dans le poisson, par exemple. Les concentrations tendent à être plus élevées chez les poissons de grande taille, étant donné qu'ils vivent plus longtemps et que l'accumulation se fait sur une plus longue période. Nous fournissons ces informations aux autorités. Nous recommandons que les gens consomment des poissons de plus petite taille, puisque les concentrations de mercure ne sont pas aussi élevées dans les

closely with them to provide the information they need to make decisions.

Senator Galvez: We received notes from the territories, and they had some critiques about the scientists and the work they do in the North. They mentioned scientists are present during the summertime but are not there all year round. They were afraid the type of results that scientists provide are only seasonal but not necessarily year-round.

Could you comment on that, please?

Mr. Stern: We're trying to get around that, and I'll just bring up a couple of different studies. One is called CASES. It's a big program funded by NSERC in the early 1990s. There is also the big IPY Circumpolar Flaw Lead System study. Both of them involve the CCGS Amundsen. For that purpose specifically, the ships were out in the Beaufort Sea, in both cases, for the entire year. The idea was to not only get summer data but to get and collect all of the associated seasonal data. If you're talking about going out to individual communities and doing work in those regions, we do some of that. I know, in the Belcher Islands, for example, some of my colleagues are out there collecting samples off the ice. It's hard to be out there all of the time. Some of my Masters students, for example, one of them who was more involved in the communications side of things, actually spent four months in Sachs Harbour, over a period of the year, trying to build the rapport and the communications with the community so they understood the issues associated with the work we were doing. I think it is very important. We need to understand the seasonal variability. This year, the *Amundsen* is going into Hudson Bay in early June. In 2005 and 2010, they were in the summer, but we really need to be in there earlier to look at, for example, the primary seasonal blooms in the spring. We need to be out there all year round, as much as we can, to try to understand the seasonal variation.

Senator Galvez: Thank you.

Senator Oh: Thank you, Dr. Stern. I'm interested in the Northwest Passage, that you have a saving of 17 days and 500 tonnes of fuel for the cargo ships or whatever goes through there.

How heavy is the traffic there today? Do we have any idea? How many months a year is the traffic allowed to pass using the passage?

poissons plus petits et plus jeunes que dans les poissons de grande taille. Je ne peux traiter de la question du point de vue de la toxicologie, mais je sais qu'un suivi rigoureux est fait. Nous travaillons en étroite collaboration avec eux afin de leur fournir les renseignements dont ils ont besoin pour prendre des décisions.

La sénatrice Galvez : Certains commentaires que nous avons reçus des territoires étaient critiques à l'égard des scientifiques et de leurs travaux de recherche dans le Nord. L'une des critiques était que les scientifiques sont sur le terrain pendant l'été, mais pas toute l'année. Ils craignent que les résultats fournis par les scientifiques ne soient que saisonniers et ne s'appliquent pas nécessairement sur une année entière.

Pourriez-vous faire un commentaire à ce sujet, s'il vous plaît?

M. Stern : Nous essayons de régler ce problème, et je vais prendre deux études comme exemple. Il y a l'Étude internationale du plateau continental arctique canadien, ou CASES, un important programme de recherche financé par le CRSNG au début des années 1990. L'autre est l'Étude sur le chenal de séparation circumpolaire réalisée dans le cadre de l'API. L'*Amundsen* a participé aux deux études. Dans les deux cas, les navires participants ont été déployés en mer de Beaufort pendant une année entière. L'idée était de collecter l'ensemble des données saisonnières, et non seulement les données pour l'été. C'est un aspect essentiel des activités de recherche dans les diverses collectivités. À titre d'exemple, je sais que certains de mes collègues se trouvent dans les îles Belcher pour prélever des échantillons sur la banquise. Il est difficile d'être sur le terrain en tout temps. Un de mes étudiants à la maîtrise, qui est davantage spécialisé dans les communications, a passé en un an un total de quatre mois à Sachs Harbour pour établir des liens et échanger avec les gens de la communauté afin de leur faire comprendre les enjeux liés à nos travaux. Je pense que c'est très important. Nous devons comprendre les variations saisonnières. Cette année, au début de juin, l'*Amundsen* se rendra dans la baie d'Hudson. En 2005 et 2010, les scientifiques sont allés pendant l'été, mais nous devons absolument nous y rendre plus tôt dans l'année, notamment pour observer la principale poussée saisonnière au printemps. Nous devons assurer le plus possible une présence tout au long de l'année afin de comprendre les variations saisonnières.

La sénatrice Galvez : Merci.

Le sénateur Oh : Merci, monsieur Stern. Je m'intéresse au passage du Nord-Ouest. Selon ce que vous avez indiqué, emprunter ce passage permet aux navires-cargo, notamment, d'écourter leurs déplacements de 17 jours et d'économiser 500 tonnes de carburant.

Quelle est la densité du trafic maritime actuellement? Le savons-nous? Pendant combien de mois la circulation est-elle autorisée dans le passage?

Mr. Stern: Well, I can't give you specific numbers on that, but I know, as the ice is receding, the traffic is definitely increasing over time and not just cargo ships. For example, as I mentioned, there is also the *Crystal Serenity*, associated with the tourism industry. I'm sorry; I don't have these numbers at hand. I can say they have been and will continue to increase significantly.

Senator Oh: Do we have other navigation systems set up to guide all of these cargo ships, cruise ships, through the channels?

Mr. Stern: Well, no. One of the issues that I think Canada really needs to deal with is the lack of icebreakers. No cargo ships are really going to be moving through the Arctic in the winter time, but you can't even be moving through in summer, where, depending on the winds, for example, you still can get a lot of the passages blocked by ice. In many cases, you may need a Coast Guard ship or an icebreaker to escort through or, at least, respond to an incident, if one happens. Canada, right now, has, I think, five icebreakers that were all built in the early 1970s. On the CCGS *Amundsen*, $40 million was spent on that ship to upgrade it. They are old. There has been talk about the *Diefenbaker*, which is a polar class icebreaker that Canada is supposed to be building. I know that is still a ways away but I think this is something Canada really needs to do.

Senator Oh: Thank you.

Senator Coyle: Thank you very much, Professor Stern. That was a sobering yet very important presentation and complementary to what we've been hearing for sure. You're not contradicting, in any way, what we've heard.

I have a couple of questions. They are actually not related to each other. I'm not sure, given your statement that you're not a toxicologist — You did make the statement that there's a big concern, particularly for women of child-bearing years, with the methylmercury accumulation. I understand there may also be issues with breast milk. Is there anything you could tell us particularly about the threat for women of childbearing years? Could you go a little further on that, if you have any information on breast milk, and what's being done?

Mr. Stern: First of all, mercury would be transferred more via cord blood. It's more of a proteinaceous type of contaminant. When you're talking about breast milk, you're talking about what we call more lipophilic contaminants, like PCBs, Chlordanes or some of these new brominated flame retardants we're hearing about. These compounds, because they are lipophilic, accumulate very much in the fat of the animals. When the community is eating beluga blubber, for example, which is a major staple or part of their community diets, they could potentially be exposing themselves to higher levels of these

M. Stern : Eh bien, je n'ai pas de chiffres précis à vous donner à cet égard, mais je sais que le trafic maritime augmente au fil du temps, à mesure que la glace se retire. Ce ne sont pas seulement des navires-cargo. Comme je l'ai mentionné, il y a aussi des navires de l'industrie touristique, comme le *Crystal Serenity*. Je suis désolé, mais je n'ai pas de chiffres sous la main. Tout ce que je peux dire, c'est qu'il y a une augmentation importante, et que cela se poursuivra.

Le sénateur Oh : Avons-nous mis en place d'autres systèmes de navigation de façon à guider tous les navires-cargo et les navires de croisière dans les voies navigables?

M. Stern : Non. Le manque de brise-glace est selon moi l'un des problèmes auxquels le Canada doit remédier. Les navires-cargo ne navigueront pas dans l'Arctique l'hiver, c'est certain, mais beaucoup de passages sont même bloqués par l'accumulation de glace en plein été, selon les vents. Un navire ou un brise-glace de la Garde côtière pourrait souvent être nécessaire pour escorter un navire ou, à tout le moins, pour intervenir en cas d'incident. Actuellement, si je ne me trompe pas, le Canada a cinq brise-glace, tous construits au début des années 1970. La mise à niveau du NGCC *Amundsen* a coûté 40 millions de dollars. Ce sont de vieux navires. On a parlé de l'éventuelle construction du *Diefenbaker*, un brise-glace de classe polaire. Je sais que ce n'est pas pour demain, mais je pense que le Canada doit aller de l'avant dans ce dossier.

Le sénateur Oh : Merci.

La sénatrice Coyle : Merci beaucoup, monsieur Stern. Votre exposé nous donne matière à réflexion, et il est très important et complémentaire aux témoignages que nous avons entendus. Vous ne réfutez aucunement ce que nous avons entendu.

J'ai quelques questions. Elles ne sont pas reliées. Je ne suis pas certaine, étant donné que vous avez dit que vous n'êtes pas toxicologue, mais vous avez dit que l'accumulation de méthylmercure est une grande préoccupation, et plus particulièrement chez les femmes en âge de procréer. Je crois comprendre que c'est peut-être aussi problématique avec le lait maternel. Pourriez-vous nous parler plus particulièrement de la menace pour les femmes en âge de procréer? Pourriez-vous nous en dire un peu plus à ce sujet, si vous avez des renseignements sur le lait maternel, et nous parler des mesures qui sont prises?

M. Stern : Premièrement, le mercure serait davantage transféré par le sang ombilical. C'est un type de contaminant de type protéinique. Dans le cas du lait maternel, on parle de ce que l'on appelle des contaminants lipophiles, comme les BPC, les chlordanes et certains des nouveaux produits ignifuges bromés dont nous entendons parler. Ces composés, parce qu'ils sont lipophiles, s'accumulent dans les tissus adipeux des animaux. Lorsque des membres d'une collectivité consomment de la graisse de béluga, par exemple, qui est un aliment de base de leur alimentation, ils s'exposent à des concentrations plus élevées de

contaminants. Many of these legacy type contaminants, like PCBs, have definitely gone down over time.

We're a little bit concerned about the potential for climate warming to remobilize, some of which is already there, but there are all sorts of new contaminants coming online that we're trying to keep a handle on. Some of them, for example, are these fluorinated compounds and the brominated flame retardants. They need to be restricted. Some are presently being restricted, but, unfortunately, these animals have accumulated them over their lifetimes. The only way, other than trying to mitigate by making them illegal to use or reducing their emissions, is for a woman of child-bearing years not to eat beluga blubber, for example, from a certain stage in their life.

Again, I'm not a toxicologist. I don't want to speak for them, but it is an issue.

Senator Coyle: Could you tell us more about the source of these newer toxins?

Mr. Stern: Well, the brominated flame retardants were, as the name suggests, used in everything from sofas to computer boards to prevent combustion. The market for them has changed over time. They've tried to change from the ones that tend to, when you incinerate, go up into the atmosphere and are transported North. They tried to reduce the types of compounds that persist and don't degrade over time and are more readily transported.

These brominated flame retardants are no longer just a Southern issue; they are being used in Northern communities as well, such as when they're burning their waste.

These are contaminant issues of concern. We are trying to reduce their emissions, but it needs to be looked at carefully.

Senator Coyle: The combination of them travelling North from the South, but also now dealing with garbage burning and other collectables — those are also factors in the Arctic.

Mr. Stern: Absolutely.

Senator Coyle: I have another question, which is unrelated, as I said.

When you were speaking about oil spills and oil spills in the North, did you say that there was no regulation in Canada regarding in situ burning and the application of dispersants?

Mr. Stern: There are no policies. It is currently illegal to use dispersants. This is one of the things we've been working on. Right now, having discussed this with Coast Guard, Transport

ces contaminants. Bon nombre de ces anciens contaminants comme les BPC ont diminué avec le temps.

Nous sommes un peu préoccupés par la possibilité que des collectivités aient à s'établir à un autre endroit en raison du réchauffement climatique, et certaines collectivités l'ont déjà fait, mais il y a toutes sortes de nouveaux contaminants offerts en ligne que nous essayons de gérer. Certains d'entre eux, par exemple, sont des composés fluorés et des produits ignifuges bromés. Ils doivent être restreints. Certains le sont à l'heure actuelle, mais malheureusement, ces animaux ont accumulé ces contaminants dans leur organisme au cours de leur vie. La seule façon, autre que d'essayer de réduire les risques en rendant ces contaminants illégaux, est de veiller à ce que les femmes en âge de procréer ne consomment pas de graisse de béluga à un moment précis de leur vie.

Je répète que je ne suis pas toxicologue. Je ne veux pas parler en leur nom, mais c'est un problème.

La sénatrice Coyle : Pourriez-vous nous en dire un peu plus sur ces nouvelles toxines?

M. Stern : Eh bien, les produits ignifuges bromés étaient, comme leur nom l'indique, utilisés dans de nombreux objets, notamment des sofas et des claviers d'ordinateur, pour empêcher la combustion. Le marché pour ce type de produits a changé avec le temps. On a essayé de remplacer les produits dont, lorsqu'on les brûle, les émanations s'élèvent dans l'atmosphère et se dirigent vers le Nord. On a essayé de réduire les types de composés qui ne se désintègrent pas avec le temps et qui se déplacent plus facilement dans l'air.

Ces produits ignifuges bromés ne sont plus un problème propre au Sud; ils sont utilisés dans les collectivités du Nord également, notamment lorsque les gens brûlent leurs déchets.

Ces contaminants sont une source de préoccupation. Nous essayons de réduire leurs émissions, mais nous devons examiner la question attentivement.

La sénatrice Coyle : Le déplacement de ces contaminants du Sud vers le Nord et le brûlage des déchets et d'autres objets sont également des facteurs dans l'Arctique.

M. Stern : Absolument.

La sénatrice Coyle : J'ai une autre question, qui ne se rapporte pas à ma dernière question, comme je l'ai dit.

Lorsque vous parliez des déversements de pétrole et des déversements de pétrole dans le Nord, avez-vous dit qu'il n'y a aucun règlement au Canada concernant la combustion sur place et l'application de dispersants?

M. Stern : Il n'y a aucune politique. Il est illégal d'utiliser des dispersants à l'heure actuelle. C'est l'un des éléments sur lesquels nous travaillons. En ce moment, à la lumière de nos

Canada, and Environment and Climate Change Canada, if there's a spill, there is no policy they can go to say, "You used this type of dispersant or this type of herding agent, so this needs to be dealt with."

We also don't know, for example, how these different dispersants would work in Arctic waters. They used Corexit as a dispersant in the Gulf of Mexico, but would it work the same way in the much colder Arctic waters? This research really needs to be done, and done quickly. This is where the GENICE project I mentioned, which involves natural remediation — what is the potential for existing bacteria to degrade the oil should a spill occur?

Senator Coyle: Thank you for that clarification.

The Chair: In that connection, Professor Stern, I would like to ask whether you're aware of any measures in the recently announced Ocean Protections Plan of Canada. It's a $1.5-billion project. Are you aware of any impacts that new funding will have on the Arctic Ocean?

Mr. Stern: Actually, I'm involved in one of the studies. It is by the Department of Fisheries and Oceans, and Ken Lee, who is a scientist and is leading that file. Ken has been in contact with us. We're currently writing proposals with very specific issues dealing with oil spills in Arctic waters as well as on all three coasts.

So yes, I am. There will be significant monies in the near future that will be available for us to conduct the research that needs to be done.

The Chair: Okay, thank you.

Senator Pate: Welcome, and thank you very much for your presentation. It's very disconcerting, to say the least.

Mary Simon has talked about the new shared Arctic leadership model and emphasized the need to look at the theme of healthy communities, in particular in the most recent research plan developed by Polar Knowledge Canada. I'm curious whether you have recommendations in terms of practices you think have worked well in terms of linking new investments and research to improving community wellness, as well as how you've combined elders and traditional knowledge in those areas in the way Mary Simon has suggested.

Mr. Stern: We do try very much to include traditional knowledge in all the research we're doing. The main thing is empowerment. They need to have the education, Western sciences in combination with their traditional knowledges, to deal not just with the climate change issues but also with all the industrialization going on up there. They need to have the skills

discussions avec la Garde côtière, Transports Canada et Environnement et Changement climatique Canada, s'il y a un déversement, il n'y a aucune politique à laquelle nous pouvons nous référer et dire : « Vous avez utilisé ce type de dispersant ou d'agent agglutinant, et nous devons régler cette situation ».

Nous ne savons pas non plus, par exemple, comment ces différents dispersants fonctionneraient dans les eaux arctiques. Le Corexit a été utilisé comme dispersant dans le golfe du Mexique, mais fonctionnerait-il de la même manière dans les eaux arctiques beaucoup plus froides? Il faut vraiment faire ces recherches rapidement. C'est là où le projet GENICE que j'ai mentionné entre en ligne de compte, car il se penchera sur l'assainissement naturel... Quel est le potentiel que les bactéries existantes dégradent le pétrole en cas de déversement?

La sénatrice Coyle : Merci de cette précision.

Le président : À ce propos, monsieur Stern, j'aimerais vous demander si des mesures sont prévues dans le plan de protection des océans qui a récemment été annoncé. C'est un projet de 1,5 milliard de dollars. Savez-vous si ce nouveau financement aura des répercussions sur l'océan Arctique?

M. Stern : Je participe à l'une des études. Elle est menée par le ministère des Pêches et des Océans et par Ken Lee, qui est le scienfitique responsable de ce dossier. Ken communique avec nous. Nous rédigeons actuellement des propositions portant sur des enjeux très précis en lien avec des déversements de pétrole dans les eaux arctiques et dans les trois côtes également.

Je connais donc bien le dossier. Des sommes importantes seront mises à notre disposition dans un proche avenir pour que nous puissions mener les recherches qui s'imposent.

Le président : D'accord, merci.

La sénatrice Pate : Bienvenue, et merci beaucoup de votre exposé. La situation est pour le moins inquiétante.

Mary Simon a parlé du nouveau modèle de leadership partagé dans l'Arctique et a souligné la nécessité d'examiner le sujet des collectivités saines, plus particulièrement dans le cadre du plan de recherche récent élaboré par l'organisme Savoir polaire Canada. Je me demande si vous avez des recommandations de pratiques qui, à votre avis, ont été efficaces pour effectuer de nouveaux investissements dans des recherches afin d'améliorer le bien-être des collectivités, et j'aimerais savoir si vous avez fait appel aux aînés et au savoir traditionnel dans ces secteurs de la façon suggérée par Mary Simon.

M. Stern : Nous faisons de notre mieux pour inclure le savoir traditionnel dans toutes les recherches que nous menons. L'élément clé est l'autonomie. Il faut combiner la sensibilisation, les sciences occidentales et le savoir traditionnel pour lutter contre les changements climatiques et gérer l'industrialisation. Les gens doivent posséder les compétences nécessaires pour

to be able to deal with all that potential. I think that is the direction in which things need to be developed.

Senator Pate: Do you have any practices you can point to that have been successful, or that you think should be encouraged by this committee — whether ones you have been involved with or ones you have heard of?

Mr. Stern: I can speak for myself personally. It's actually getting up there and spending time in the communities. As I mentioned, several of my graduate students and I have spent much time up there in Inuvialuit, for example, up in Tuktoyaktuk, or Aklavik. The focus is forming and generating relationships and trust, bringing them in and making sure they know they have input into these types of programs — for example, the IRIS's being developed, any new and ongoing research programs, and making sure they're at the table when the science is being discussed. I can speak to that more from a research perspective.

Senator Pate: Thank you. Professor Stern, you mentioned the IRIS studies in the Arctic regions, under the auspices of ArcticNet, I believe. What's the future of that work?

Mr. Stern: ArcticNet just finished its 14-year period; March 31 was the end of that program. I know they are up for renewal. They've changed the rules for the networks of centres of excellence, NCEs. It used to be that NCEs funded previously were not allowed to resubmit, but I think they've realized — and it's not just ArcticNet; there are many NCEs out there, ranging from medical-oriented NCEs that are very important. I think they have come to the decision that you shouldn't end a program just because you're at the end of 14 years. There has been so much accumulated knowledge and momentum that has built up. It is a shame to just stop it.

We have submitted a letter of intent, and it has been accepted. Currently, we are writing a proposal for the next call for the NCEs. Hopefully, we will be successful, and that means ArcticNet will continue for the next five years.

The Chair: Thank you. The genome project that you referred to — the potential for bioremediation — could you outline how that was funded?

Mr. Stern: It was funded by Genome Canada. This project is led by me here at the University of Manitoba and Casey Hubert from the University of Calgary. There was a call for proposals from Genome Canada for which we submitted. It's not just supported by genome Canada; it's also supported by the

faire face à tout ce potentiel. Je pense que c'est l'orientation que nous devons prendre dans l'élaboration des initiatives.

La sénatrice Pate : Y a-t-il des pratiques qui ont été fructueuses ou que le comité devrait encourager, que ce soit celles que vous avez adoptées ou d'autres dont vous avez entendu parler?

M. Stern : Je peux vous parler de mon expérience personnelle. Il faut se rendre dans les collectivités et y passer du temps. Comme je l'ai mentionné, plusieurs de mes étudiants diplômés et moi avons passé beaucoup de temps à Inuvialuit, par exemple, à Tuktoyaktuk ou à Aklavik. Nous voulions nouer des relations et établir un lien de confiance pour que les membres des collectivités sachent qu'ils ont leur mot à dire dans ces types de programmes — par exemple, les études d'impact régional intégrées sont en cours d'élaboration, et lorsque de nouveaux programmes de recherche sont menés, nous devons nous assurer que des représentants des collectivités sont à la table pour discuter des données scientifiques. Je peux vous en parler plus en détail d'un point de vue de la recherche.

La sénatrice Pate : Merci. Monsieur Stern, vous avez mentionné les études d'impact régional intégrées dans les régions arctiques, qui sont réalisées sous les auspices d'ArcticNet, si je ne m'abuse. Quel est l'avenir de ces travaux?

M. Stern : ArcticNet vient de terminer sa période de 14 ans; le programme a pris fin le 31 mars. Je sais qu'il doit être renouvelé. Il a changé les règles pour les réseaux de centres d'excellence, les RCE. Les RCE financés dans le passé ne pouvaient pas présenter à nouveau une demande, mais je pense qu'on a pris conscience qu'ils devraient pouvoir le faire — et ce n'est pas seulement ArcticNet, il y a de nombreux RCE, dont certains à vocation médicale, qui sont très importants. Je pense qu'on a conclu que l'on ne devrait pas mettre fin à un programme seulement parce que la période de 14 ans est terminée. Ces programmes ont accumulé de grandes quantités de connaissances et doivent pouvoir continuer ce qu'ils ont commencé. Il est dommage de tout simplement mettre un terme à ces programmes.

Nous avons présenté une lettre d'intention, qui a été acceptée. Nous sommes en train de rédiger une proposition pour le prochain appel d'offres pour les RCE. Nous espérons qu'elle sera approuvée, ce qui signifierait qu'ArcticNet pourrait poursuivre ses activités pour les cinq prochaines années.

Le président : Merci. En ce qui concerne le projet du génome que vous avez mentionné — le potentiel de biorestauration —, pourriez-vous expliquer comment il a été financé?

M. Stern : Il a été financé par Génome Canada. Ce projet est dirigé par moi à l'Université du Manitoba et par Casey Hubert à l'Université de Calgary. Un appel d'offres a été lancé par Génome Canada dans le cadre duquel nous avons présenté une proposition. Le projet n'est pas seulement financé par Génome

Provinces of Manitoba and Alberta. Genome Canada contributed $3 million in cash to the project. The provincial government of Manitoba contributed $1 million, the Province of Alberta contributed $1 million and I think there was also $500,000 from the Province of Quebec.

The Chair: Thank you. We're going to second round, and we have roughly 10 minutes left.

Senator Galvez: Thank you very much for all that very useful information.

I know in the North, solid waste is a very heavy problem, because there is not much elimination in the traditional way of landfilling or recycling, so there's a lot of waste dumps all over. With climate change — warming up — because you work on contaminants, do you see these dump sites as new sources for contaminants? Degradation will take place or perhaps people will start burning more. What do you think?

Mr. Stern: That's a difficult one.

We could say that because waters are warming, we could get potentially more bacterial or bioremediation of waste making its way into the ocean. Ultimately what it comes down to is it should be properly reclamated. There are a lot of nutrients, for example. Even if we get away from the toxicants, when you're dumping nutrients into a lake, or even into the ocean, for that matter, if you are doing enough of it, it changes the lake. It increases primary productivity within the lake and it changes the entire system within itself. We see that a lot in Lake Winnipeg now, for example, where there are a lot of nutrients from farming going into the lake. It's causing significant algae blooms. This could be a problem.

Senator Galvez: Do you have an idea of the magnitude of the problem or how fast it could become a real issue?

Mr. Stern: That's a tough one, because all the different communities are dealing with their waste in different ways. Ultimately, the best way to deal with it is to reclamate it before it goes into the water.

Senator Bovey: Picking up on the question that Senator Patterson asked about the ocean areas: The Senate received late last week — and we'll start discussing it this week, I think — Bill C-55, for the ocean marine protected areas and Canada's goal of having 10 per cent of our oceans in marine protected areas by 2020. I think we're at 7.7 per cent.

Canada; les provinces du Manitoba et de l'Alberta l'appuient également. Génome Canada a versé 3 millions de dollars au projet. Le gouvernement provincial du Manitoba a investi 1 million de dollars, la province de l'Alberta a investi 1 million de dollars, et je pense que la province de Québec a également versé 500 000 $.

Le président : Merci. Nous allons maintenant passer à la deuxième série de questions; il nous reste environ 10 minutes.

La sénatrice Galvez : Merci beaucoup de tous les renseignements très utiles que vous nous avez fournis.

Je sais que dans le Nord, les déchets solides constituent un problème de taille, car on n'élimine pas les déchets de façon traditionnelle par l'entremise de sites d'enfouissement ou de recyclage, si bien qu'il y a des décharges un peu partout. Avec les changements climatiques — le réchauffement climatique —, puisque vos travaux portent sur les contaminants, ces décharges sont-elles de nouvelles sources de contaminants, d'après vous? Les déchets se dégraderont ou les gens commenceront peut-être à brûler plus de déchets. Qu'en pensez-vous?

M. Stern : C'est une question difficile.

Nous pourrions faire cette affirmation, car les eaux sont en train de se réchauffer, et plus de bactéries et de résidus de la biorestauration des déchets pourraient faire leur chemin dans l'océan. Au final, on devrait procéder à un rétablissement. Il y a de nombreux éléments nutritifs, par exemple. Même si on se débarrasse des produits toxiques, lorsqu'on déverse des substances toxiques dans un lac ou un océan, le plan d'eau subira des changements. La productivité primaire du lac et du système change. C'est une situation que nous voyons dans le lac Winnipeg, par exemple, où de grandes quantités de nutriments provenant de l'agriculture sont déversées dans le lac. Les algues prolifèrent dans le lac. Ce pourrait être problématique.

La sénatrice Galvez : Avez-vous une idée de l'ampleur du problème et de la vitesse à laquelle cette situation pourrait devenir un réel problème?

M. Stern : C'est une question difficile, car toutes les différentes collectivités traitent leurs déchets différemment. Au final, la meilleure façon de gérer les déchets est de les valoriser avant qu'ils soient déversés dans les cours d'eau.

La sénatrice Bovey : Je veux revenir sur la question que le sénateur Patterson a posée sur les zones océaniques : le Sénat a reçu à la fin de la semaine dernière le projet de loi C-55 — et nous commencerons à en discuter cette semaine —, qui porte sur les zones de protection marines et sur l'objectif du Canada de rendre 10 p. 100 de nos zones océaniques des aires protégées d'ici 2020. Je pense que nous sommes à 7,7 p. 100.

Have you been part of any of the discussions in helping to define the criteria or define these suggested future marine protected areas?

Mr. Stern: I haven't recently. However, I used to work with DFO before I came to the university, and I was very much involved in the Western Arctic side of things. I think they're very difficult to find. What I was generally looking at were beluga whales, for example, because beluga don't just stay in around the Mackenzie Delta. They migrate up east, and then north and up through the Bering Strait. My issue with marine protected areas — it's great. You can restrict hunting and industry, for example. How do you know they are actually being protected? Along with marine protected areas, you have to do continuous monitoring to see whether that protection has actually led to or decreased any changes that are going on.

Senator Bovey: One quick question: I had occasion the other day to go into the labs and storage areas of the Museum of Nature and was taking a look at their Arctic collections. I found it fascinating, looking at a lot of the specimens they have from the pre-ice age from the Eastern and Western Arctic. I know their scientists go up North regularly and they're planning for their summer trip.

Am I correct in assuming that your work intersects with them? And have you done some joint projects with the Museum of Nature?

Mr. Stern: Absolutely. One of the nice things about big programs like ArcticNet or ships like the *Amundsen*, or the Circumpolar Flaw Lead Study and other studies is that they're very multidisciplinary. At any one time, you have 40 scientists on a ship and you're always interacting with one another.

It's impossible to understand an ecosystem in isolation. You can't just go out and study benthic invertebrates or beluga whales or sediment accumulation without understanding the atmospheric forcings or the oceanography, water chemistry or the biology. These ecosystems are complicated and very multidisciplinary. We have been, and will continue to work and interact. I think it's wonderful, because 16 years ago I probably wouldn't have said the same thing. We have moved to this multidisciplinary type of research. So yes, I have.

Senator Coyle: Thank you very much again, Professor Stern. My question is building on some of my colleagues' questions regarding bringing more Indigenous people into the scientific research cycle that you and many others are involved in. Canada is making very large investments in Northern research, and those investments are well warranted.

Avez-vous pris part aux discussions pour définir les critères ou ces futures zones marine protégées?

M. Stern : Pas récemment. Toutefois, j'ai oeuvré au MPO avant de travailler à l'université, et mes fonctions s'articulaient beaucoup autour de l'Arctique de l'Ouest. Je pense qu'il est difficile de définir ces critères. J'étudiais généralement les bélugas, par exemple, car ils ne restent pas dans le delta du Mackenzie. Ils remontent vers l'Est, puis vers le Nord par le détroit de Béring. J'ai un problème avec les zones de protection marine. On ne peut pas restreindre la chasse et l'industrie, par exemple. Comment peut-on savoir si des zones sont protégées? En plus d'établir des zones de protection marine, on doit assurer une surveillance pour voir si cette protection a donné lieu à des changements ou à des diminutions.

La sénatrice Bovey : J'ai une brève question à poser : j'ai eu l'occasion l'autre jour de visiter les laboratoires et les aires d'entreposage au Musée de la nature, et j'ai jeté un oeil aux collections sur l'Arctique. C'était fascinant de voir un grand nombre de spécimens de la période préglaciaire de l'Arctique de l'Est et de l'Ouest. Je sais que les scientifiques du musée se rendent dans le Nord régulièrement et qu'ils planifient leur voyage cet été.

Ai-je raison de présumer que vos travaux recoupent ceux de ces scientifiques? Avez-vous mené des projets conjoints avec le Musée de la nature?

M. Stern : Absolument. L'un des bons côtés des programmes d'envergure comme ArcticNet, des navires comme l'*Amundsen* ou l'étude sur le chenal de séparation circumpolaire et d'autres études, c'est qu'ils sont très multidisciplinaires. À n'importe quel moment, vous pouvez avoir 40 scientifiques à bord d'un navire qui interagissent entre eux.

Il est impossible de comprendre un écosystème isolément. On ne peut pas simplement étudier les invertébrés benthiques, les bélugas ou l'accumulation sédimentaire sans comprendre les forçages atmosphériques, l'océanographie, les propriétés chimiques de l'eau ou la biologie. Ces écosystèmes sont compliqués et très multidisciplinaires. Nous travaillons et continuerons de travailler avec ces scientifiques et d'interagir avec eux. Je pense que c'est formidable, car il y a 16 ans de cela, je n'aurais probablement pas dit la même chose. Nous effectuons maintenant des recherches multidisciplinaires. J'ai donc collaboré avec eux.

La sénatrice Coyle : Merci beaucoup encore une fois, monsieur Stern. Ma question donne suite aux questions de mes collègues sur la participation d'un plus grand nombre d'intervenants autochtones dans les recherches scientifiques auxquelles de nombreuses personnes et vous participez. Le Canada investit massivement dans les recherches dans le Nord, et ces investissements sont tout à fait justifiés.

I am curious. I know everyone is very well-intentioned and there is some progress being made. The will is there. My question is: What kinds of barriers are you seeing to this taking off in a significant way, where a significant number of young people are emerging into the workforce in these Northern communities and who could become real partners in this research and actually build careers in this area?

Mr. Stern: I see a lot of great potential. I work with a lot of intelligent, knowledgeable students. As part of the Circumpolar Flaw Lead Study, I don't know if you have heard of a program called Schools on Board. We had an international program where we brought students on board from around the world, as well as nationally.

We also had an Inuit Schools on Board where we brought Inuit students from different regions of the Arctic on board the ship for 12 or 14 days. It was absolutely fascinating to see them get involved with the research. Again, I don't know if you know the program, but it very much involves working directly with the scientists, and being trained on or showing some of the research, for example, how you collect box cores or sediments from the bottom of the ocean, how we do some of these analyses. I think a lot of those kids were really inspired; and we need to get them inspired so that, when they go back home, they will look at taking, for example, a post-secondary type of education.

This is a personal thing that I've always noted. Sometimes I find it's difficult for Northern students to be away from their families for long periods of time. They have close-knit bonds with their families. In some cases I found it was difficult for them to adapt to living away for longer periods. If we can somehow address that issue, I think it would be really important.

The Chair: Just quickly wrapping up, Professor Stern, I'd like to get back to the policy vacuum in Canada for dealing with spills in Arctic waters. You're doing the GENICE program, and you said DFO is working on a project to deal with oil spills in Arctic waters. Will these initiatives fill that policy gap?

I'd also like to ask your opinion in that connection: Do you think we should be looking at burning oil or dispersing oil like most other countries do?

Mr. Stern: To answer your first question, GENICE was pretty much developed based on an end-user pull system. Right from the onset, we were working closely with our end users, our partners, to develop and do the science they need to develop the policies that can be used in the case of a spill. To do this, we've had many meetings. For example, we had a meeting last April with members of the Canadian Coast Guard where they

Je suis curieuse. Je sais que tout le monde a de bonnes intentions et que des progrès sont réalisés. La volonté est là. Ma question est la suivante : quels types de barrières y a-t-il, à mesure qu'un grand nombre de jeunes intègrent le marché du travail dans ces collectivités du Nord, et qui pourraient devenir de véritables partenaires dans le cadre de ces recherches et faire carrière dans ce secteur?

M. Stern : Je vois un immense potentiel. Je travaille avec de nombreux étudiants brillants et compétents. Dans le cadre de l'étude sur le chenal de séparation circumpolaire, je ne sais pas si vous avez entendu parler du programme Écoles à bord. Nous avions un programme international dans le cadre duquel nous accueillions des étudiants de partout dans le monde et au pays.

Nous avions également des écoles inuites où des élèves inuits de différentes régions de l'Arctique participaient aux recherches à bord du navire pendant 12 ou 14 jours. C'était tout à fait fascinant de les voir participer aux recherches. Je ne sais pas si vous connaissez le programme, mais je collabore directement avec les scientifiques, et j'ai reçu une formation et j'ai communiqué les résultats de recherche, par exemple, sur la façon de recueillir des échantillons de sédiments au fond de l'océan et d'effectuer certaines de ces analyses. Je pense que ces recherches ont été inspirantes pour un grand nombre de ces étudiants. Et cette inspiration est importante pour encourager ces jeunes, lorsqu'ils retournent chez eux, à poursuivre des études postsecondaires.

C'est quelque chose que j'ai toujours remarqué. Il est parfois difficile pour les étudiants du Nord d'être loin de leur famille pendant de longues périodes. Ils ont des liens très serrés avec leur famille. Dans certains cas, ils avaient du mal à s'adapter à leur long séjour loin de leur famille. Si nous pouvons régler ce problème d'une façon ou d'une autre, je pense que cela aurait d'importantes répercussions.

Le président : Pour terminer rapidement, monsieur Stern, j'aimerais revenir sur l'absence de politique au Canada pour gérer les déversements dans les eaux arctiques. Vous menez le programme GENICE, et vous avez dit que le MPO travaille à un projet pour gérer les déversements de pétrole dans les eaux arctiques. Ces initiatives combleront-elles cette absence de politique?

J'aimerais également connaître votre opinion concernant la question suivante : croyez-vous que nous devrions envisager de brûler ou de disperser le pétrole, comme c'est la pratique dans la majorité des pays?

M. Stern : Pour répondre à votre première question, le programme GENICE a été élaboré à partir d'un système d'approvisionnement axé sur l'utilisateur final. Depuis le début, nous travaillons étroitement avec nos utilisateurs finaux, nos partenaires, pour effectuer les recherches scientifiques dont ils ont besoin pour élaborer les politiques pouvant être utilisées en cas de déversement. Pour ce faire, nous avons tenu de

presented their issues and we presented our science. We spent the whole day coming up with ideas and ways we can do the science that can answer the questions they need to have answered. They can provide needed ships and tools to communities to deal with those spills.

We've dealt with Environment Canada and Climate Change, and we've dealt with the legal and economics side of things. We have a meeting coming up soon that involves looking at people involved in the shipping industry. We will be discussing with them what they need.

It's a very end-user pull system. It is geared specifically to answer those questions. If we don't answer the questions, as far as I'm concerned, a project like GENICE will be a failure. But this won't happen.

The Chair: What about dispersants and burning? Do you have any opinions on that?

Mr. Stern: The best way to do that is if the Arctic has a potential to microbially and naturally remediate it. In some cases, using dispersants is a good idea because it does what it says. It disperses the hydrocarbons so they sink and are more easily degraded by the present bacteria. There is always the question of whether the dispersant you are using is also toxic.

There is also with in situ burning, when you are burning large amounts of oil, where do the emissions go? They go up into the atmosphere. Will that affect nearby communities, for example? We just need to do the studies. I don't know if you have a spill in the middle of the Arctic Ocean how relevant even adding dispersants would be. There are so many different questions that need to be answered.

The Chair: Thank you very much, Professor Stern. It has been helpful to all of us. I thank you very much for being with us here tonight.

We will now proceed in camera.

(The committee continued in camera.)

nombreuses réunions. Par exemple, nous avons eu une réunion en avril dernier avec des membres de la Garde côtière canadienne où ils ont présenté leurs enjeux et où nous avons présenté nos données scientifiques. Nous avons passé la journée entière à trouver des idées et des façons de mener les travaux scienfiques qui pourront répondre aux questions auxquelles il faut trouver des réponses. Ils peuvent fournir aux collectivités les navires et les outils dont elles ont besoin en cas de déversement.

Nous avons réglé des questions avec Environnement et Changement climatique Canada, et nous avons réglé les aspects juridiques et économiques. Nous aurons bientôt une réunion où nous nous pencherons sur les intervenants de l'industrie du transport maritime. Nous discuterons avec eux de leurs besoins.

C'est un système d'approvisionnement axé sur les utilisateurs finaux. Il a pour but de répondre à ces questions. Si nous ne répondons pas aux questions, un projet comme le programme GENICE se soldera en échec, d'après moi. Mais ce ne sera pas le cas.

Le président : Qu'en est-il des dispersants et de la combustion? Avez-vous une opinion à ce sujet?

M. Stern : La meilleure façon de procéder, c'est si l'Arctique a la possibilité de corriger la situation de manière microbienne et naturelle. Dans certains cas, l'utilisation de dispersants est une bonne idée. On disperse les hydrocarbures et la bactérie les désintègre plus facilement. Reste à savoir si le dispersant que vous utilisez est toxique.

Dans le cas de la combustion sur place, lorsque vous brûlez de grandes quantités de pétrole, où vont les émissions? Ils s'élèvent dans l'atmosphère. Cela aura-t-il une incidence sur les collectivités avoisinantes, par exemple? Nous devons réaliser les études. Si vous avez un déversement au milieu de l'océan Arctique, je ne sais pas s'il serait utile d'ajouter des dispersants. Il y a tellement de questions différentes auxquelles il faut trouver une réponse.

Le président : Merci beaucoup, monsieur Stern. Votre témoignage nous a été utile. Je vous remercie d'avoir été des nôtres ce soir.

Nous allons maintenant passer à huis clos.

(La séance se poursuit à huis clos.)

WITNESS

As an individual:

Gary Stern, Professor, University of Manitoba (by video conference).

TÉMOIN

À titre personnel :

Gary Stern, professeur, Université du Manitoba (par vidéoconférence).